

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 9月13日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-268540

[ST.10/C]:

[JP2002-268540]

出 願 人

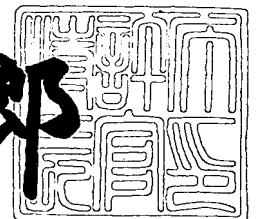
Applicant(s):

松下電器産業株式会社

2003年 3月14日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3017291

【書類名】 特許願

【整理番号】 2162040011

【提出日】 平成14年 9月13日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01F 17/00

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 中田 俊之

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 今西 恒次

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 樋渡 英敏

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 浜本 洋行

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 コイル部品の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 貫通孔を有するコイル部を形成するコイル部形成工程と、前記コイル部を外装部で被覆するとともに、前記コイル部に接続した端子を前記外装部から突出させる外装部形成工程とを備え、前記コイル部形成工程では、互いにリング接続部で接続し平面状に配置した金属平板からなる複数のリング部を形成するリング部形成工程と、前記リング接続部で折曲するとともに互いの前記リング部を上下に重ね合わせる折曲工程とを設けており、前記リング部はその一部を切り欠いた切欠部を有する円弧状部からなり、前記リング部が互いに接続される前記リング部の円弧状部の端部には前記リング接続部を形成するとともに、前記リング部が互いに接続されない前記リング部の円弧状部の端部には前記端子部を形成しており、平面状に配置した金属平板からなる複数の前記リング部において、前記リング接続部で接続された互いに隣接する前記リング部の中心を結ぶ中心線とによって形成される角度と、前記端子部と接続された前記リング部の中心線と前記リング部の中心から前記端子部を形成した前記端部に向かって延長した延長線との角度の和を略 180 度にしたコイル部品の製造方法。

【請求項 2】 端子部は、リング部の中心から前記端子部を形成した端部に向かって延長した延長線上に設けた請求項 1 記載のコイル部品の製造方法。

【請求項 3】 リング接続部には折曲用の溝部を設けた請求項 1 記載のコイル部品の製造方法。

【請求項 4】 溝部は、リング接続部で接続された互いに隣接する前記リング部の中心を結ぶ中心線と垂直方向に設けた請求項 3 記載のコイル部品の製造方法。

【請求項 5】 リング部が互いに接続される前記リング部の円弧状部の端部には、切欠部に向かって突出部を延設した請求項 1 記載のコイル部品の製造方法。

【請求項 6】 リング部の外径は略同等とした請求項 1 記載のコイル部品の製造方法。

【請求項 7】 リング部の周縁部を面取りした請求項 1 記載のコイル部品の製

造方法。

【請求項 8】 平面状に配置した金属平板からなる複数のリング部において、前記リング部が互いに接続されない前記リング部の円弧状部の端部に形成した端子部は、段差を設けて形成しており、一方の端子部に設けた段差と他方の端子部に設けた段差とは、前記リング部を上下に重ね合わせた際、互いに近づき合う方向に向かって設けた請求項 1 記載のコイル部品の製造方法。

【請求項 9】 リング部には、リング接続部を除いて、絶縁被膜層を設けた請求項 1 記載のコイル部品の製造方法。

【請求項 10】 リング部の円弧状部の一方の端部に形成したリング接続部の長さは、他方の端部に形成したリング接続部の長さよりも長くした請求項 1 記載のコイル部品の製造方法。

【請求項 11】 外装部の外形を角柱状とし、リング接続部を前記外装部の角部に配置するとともに、端子部を前記外装部の前記角部間に配置した請求項 1 記載のコイル部品の製造方法。

【請求項 12】 平面状に配置した金属平板からなる複数のリング部は、エッチング又は打ち抜きにより形成した請求項 1 記載のコイル部品の製造方法。

【請求項 13】 外装部形成工程は、熱硬化性樹脂を含有した結合剤と磁性粉末とを前記熱硬化性樹脂が完全硬化しない非加熱状態で混合するとともに加圧成形して 2 個の圧粉体を成形する工程と、コイル部を被覆するように前記圧粉体を再加圧成形するとともに前記熱硬化性樹脂が完全硬化するように加熱して前記外装部を形成する工程と、前記圧粉体には再加圧成形する際に前記圧粉体の形状がくずれる硬度の弱硬度部を成形する工程とを設けた請求項 1 記載のコイル部品の製造方法。

【請求項 14】 圧粉体には再加圧成形する際に前記圧粉体の形状がくずれない硬度の強硬度部と前記再加圧成形する際に前記圧粉体の形状がくずれる硬度の弱硬度部とを設け、外装部形成工程では前記圧粉体の前記強硬度部がコイル部の一面を支持する工程を設けた請求項 13 記載のコイル部品の製造方法。

【請求項 15】 外装部形成工程は、コイル部を内包する内包厚寸法を前記コイル部の前記貫通孔の直径よりも小さくするとともに、前記コイル部の上方部分

に対応する前記外装部の上面部の密度および前記コイル部の下方部分に対応する前記外装部の下面部の密度を前記コイル部の高さ部分に対応する前記外装部の中間部の密度よりも大きくする工程を設けた請求項 1 記載のコイル部品の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、各種電子機器等に用いるコイル部品の製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

以下、従来のコイル部品について図面を参照しながら説明する。

【0003】

図 1 9 は従来のコイル部品の分解斜視図である。

【0004】

図 1 9 において、従来のコイル部品は箔状導線からなる板状導線 2 1 を渦巻き状に巻回して形成した空心コイル 2 2 と、この空心コイル 2 2 の両端に接続し、下方に突出させた端子 2 3 と、空心コイル 2 2 を載置する貫通孔を有した端子台 2 4 と、この端子台 2 4 の貫通孔に中央磁脚を挿入した E 型磁芯 2 5 と、この E 型磁芯 2 5 と組み合い閉磁路磁芯を形成する I 型磁芯 2 6 とを備えた構成である。

【0005】

なお、この出願の発明に関する先行技術文献情報としては、例えば、特許文献 1 が知られている。

【0006】

【特許文献 1】

特開平 9 - 2 7 5 0 2 3 号公報

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

近年、コンピュータ等に用いるコイル部品としては、作動領域が 1 M H z 程度の高周波領域で、 $1 \mu \text{H}$  程度のインダクタンス値、数  $\text{m} \Omega$  の微小直流抵抗値を確保しつつ、10 数 A 程度の大電流に対応したものが求められている。

【0008】

上記従来の構成では、板状導線 21 を渦巻き状に巻回して空心コイル 22 を形成するとともに、E 型磁芯 25 と I 型磁芯 26 とを組み合わせることにより閉磁路磁芯を形成するので、大電流への対応が難しく、また小形化も図れないという問題点を有していた。

【0009】

本発明は上記問題点を解決するもので、作動領域が高周波領域で、インダクタンス値および微小直流抵抗値を確保しつつ、大電流に対応でき、しかも小型化を図ったコイル部品の製造方法を提供することを目的としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために本発明は以下の構成を有する。

【0011】

本発明の請求項 1 記載の発明は、特に、平面状に配置した金属平板からなる複数のリング部において、リング接続部で接続された互いに隣接する前記リング部の中心を結ぶ中心線とによって形成される角度と、端子部と接続された前記リング部の中心線と前記リング部の中心から前記端子部を形成した端部に向かって延長した延長線との角度の和を 180 度にした構成である。

【0012】

上記構成により、リング部は金属平板からなるので、高周波領域で作動し、インダクタンス値および微小直流抵抗値を確保しつつ、大電流に対応できる。

【0013】

また、リング接続部で接続された互いに隣接するリング部の中心を結ぶ中心線とによって形成される角度と、端子部と接続されたリング部の中心線とリング部の中心から端子部を形成した端部に向かって延長した延長線との角度の和を 180 度にしているので、リング部を互いに上下に重ね合わせることが容易である。

## 【 0 0 1 4 】

特に、リング接続部を折曲してリング部を上下に重ね合わせたコイル部は、端子部を形成するリング部の円弧状部の端部をリング部の中心に対して相対向する位置に配置できるので、実装時における端子部の方向性等を考慮する必要がなく使い勝手がよい。

## 【 0 0 1 5 】

このとき、端子部を形成する端部を結んだ直線に対して略 4 5 度の位置にリング接続部を配置できるので、実装面積に対する小型化を図ることができる。すなわち、このリング部を内接する方形状の実装箇所においては、実装箇所の角部にリング接続部を配置すれば実装面積が低減される。

## 【 0 0 1 6 】

さらに、外装部を角柱状にすれば、リング接続部を角部に配置することにより、外装部の外形寸法を小さくすることもでき小型化を図れる。

## 【 0 0 1 7 】

本発明の請求項 2 記載の発明は、請求項 1 記載の発明において、特に、端子部は、リング部の中心から前記端子部を形成した端部に向かって延長した延長線上に設けた構成である。

## 【 0 0 1 8 】

上記構成により、リング接続部を折曲してリング部を上下に重ね合わせたコイル部において、端子部はリング部の中心と端部との同一直線上に配置できるので、端子部はリング部の中心に対して互いに相対向する位置に配置され、実装時における端子部の方向性等を考慮する必要がなく使い勝手がよい。

## 【 0 0 1 9 】

本発明の請求項 3 記載の発明は、請求項 1 記載の発明において、特に、リング接続部には折曲用の溝部を設けた構成である。

## 【 0 0 2 0 】

上記構成により、折曲が容易に的確にできるので、リング部が撓んだりすることがない。また、接続部を 1 8 0 度曲げてもクラック発生を抑制できる。

## 【 0 0 2 1 】



本発明の請求項 4 記載の発明は、請求項 3 記載の発明において、特に、溝部は、リング接続部で接続された互いに隣接する前記リング部の中心を結ぶ中心線と垂直方向に設けた構成である。

【 0 0 2 2 】

上記構成により、的確にリング部を上下に重ね合わせることができる。

【 0 0 2 3 】

本発明の請求項 5 記載の発明は、請求項 1 記載の発明において、特に、リング部が互いに接続される前記リング部の円弧状部の端部には、切欠部に向かって突出部を延設した構成である。

【 0 0 2 4 】

上記構成により、リング部を上下に重ね合わせた際、上下方向から応力等が加わっても、切欠部を介して隣接する上下のリング部が変形し互いに接触したりすることがなく短絡を抑制できる。

【 0 0 2 5 】

本発明の請求項 6 記載の発明は、請求項 1 記載の発明において、特に、リング部の外径は略同等とした構成である。

【 0 0 2 6 】

上記構成により、インダクタンス値にバラツキが生じない。

【 0 0 2 7 】

本発明の請求項 7 記載の発明は、請求項 1 記載の発明において、特に、リング部の周縁部を面取りした構成である。

【 0 0 2 8 】

上記構成により、リング部を上下に重ね合わせた際、上下方向から応力等が加わっても、リング部の周縁部によって、隣接する上下のリング部が互いに傷つくことを抑制できる。

【 0 0 2 9 】

本発明の請求項 8 記載の発明は、請求項 1 記載の発明において、特に、平面状に配置した金属平板からなる複数のリング部において、前記リング部が互いに接続されない前記リング部の円弧状部の端部に形成した端子部は、段差を設けて形

成しており、一方の端子部に設けた段差と他方の端子部に設けた段差とは、前記リング部を上下に重ね合わせた際、互いに近づき合う方向に向かって設けた構成である。

【 0 0 3 0 】

上記構成により、コイル部の高さ方向において、端子部は中央近傍に配置され、実装時における使い勝手がよい。外装部を加圧成形しても端子部への変形応力を抑制できる。

【 0 0 3 1 】

本発明の請求項 9 記載の発明は、請求項 1 記載の発明において、特に、リング部には、リング接続部を除いて、絶縁被膜層を設けた構成である。

【 0 0 3 2 】

上記構成により、上下に重ね合わせたリング部において、短絡を抑制できる。

【 0 0 3 3 】

特に、リング接続部を除いて、絶縁被膜層を設けているので、リング接続部を折曲した際に、絶縁被膜層が破れたりすることがなく、絶縁被膜層の破れに起因した特性劣化を抑制することができる。

【 0 0 3 4 】

本発明の請求項 1 0 記載の発明は、請求項 1 記載の発明において、特に、リング部の円弧状部の一方の端部に形成したリング接続部の長さは、他方の端部に形成したリング接続部の長さよりも長くした構成である。

【 0 0 3 5 】

上記構成により、コイル部の外径が大きくなるのを抑制しつつ、平面状に配置した金属平板からなるリング部の重なり部分を低減でき、コイル部のインダクタンス値を確保しつつ、直流抵抗値を低減できる。

【 0 0 3 6 】

本発明の請求項 1 1 記載の発明は、請求項 1 記載の発明において、特に、外装部の外形を角柱状とし、リング接続部を前記外装部の角部に配置するとともに、端子部を前記外装部の前記角部間の中央に配置した構成である。

【 0 0 3 7 】

上記構成により、外装部の外形寸法を小さくすることができ小型化を図ることができる。

【 0 0 3 8 】

特に、端子部を外装部の角部間の中央に配置しているので、外装部の角部からの距離が略等しくなり、外装部と端子部との間には、均等に応力が生じあうので外装部の割れや欠けが生じにくい。

【 0 0 3 9 】

本発明の請求項 1 2 記載の発明は、請求項 1 記載の発明において、特に、平面状に配置した金属平板からなる複数のリング部は、エッチング又は打ち抜きにより形成した構成である。

【 0 0 4 0 】

上記構成により、リング部は容易に精度よく形成され、特性のバラツキを抑制できるとともに、生産性を向上できる。

【 0 0 4 1 】

本発明の請求項 1 3 記載の発明は、請求項 1 記載の発明において、特に、外装部形成工程は、熱硬化性樹脂を含有した結合剤と磁性粉末とを前記熱硬化性樹脂が完全硬化しない非加熱状態で混合するとともに加圧成形して 2 個の圧粉体を成形する工程と、コイル部を被覆するように前記圧粉体を再加圧成形するとともに前記熱硬化性樹脂が完全硬化するように加熱して前記外装部を形成する工程と、前記圧粉体には再加圧成形する際に前記圧粉体の形状がくずれる硬度の弱硬度部を成形する工程とを設けた構成である。

【 0 0 4 2 】

上記構成により、通常、加圧成形には金型を用いて成形するが、圧粉体は固形物となるので、金型とコイル部との間で圧粉体の量が再加圧成形時に変動しにくく、外装部の被覆厚さがコイル部の周囲全体に渡って均一になりやすく、特性バラツキを抑制できるとともに、圧粉体自体によってコイル部を支持できるのでコイル部の位置決めが的確になり外装部の不良成形を防止できる。

【 0 0 4 3 】

特に、圧粉体には再加圧成形する際に圧粉体の形状がくずれる硬度の弱硬度部

を設けて、この弱硬度部がコイル部を被覆するように圧粉体を再加圧成形しているので、圧粉体の弱硬度部はその形をくずしながら、くずれた圧粉体の弱硬度部がコイル部との間に隙間なく充填される。

【 0 0 4 4 】

さらに、磁気ギャップを減少させて磁気効率を向上することができる。

【 0 0 4 5 】

本発明の請求項 1 4 記載の発明は、請求項 1 3 記載の発明において、特に、圧粉体には再加圧成形する際に前記圧粉体の形状がくずれない硬度の強硬度部と前記再加圧成形する際に前記圧粉体の形状がくずれる硬度の弱硬度部とを設け、外装部形成工程では前記圧粉体の前記強硬度部がコイル部の一面を支持する工程を設けた構成である。

【 0 0 4 6 】

上記構成により、圧粉体の硬度部はコイル部の一面を強固に支持するので、再加圧成形時にコイル部の位置ずれが生じにくく、コイル部の位置決めが的確にできる。

【 0 0 4 7 】

本発明の請求項 1 5 記載の発明は、請求項 1 記載の発明において、特に、外装部形成工程は、コイル部を内包する内包厚寸法を前記コイル部の前記貫通孔の直径よりも小さくするとともに、前記コイル部の上方部分に対応する前記外装部の上面部の密度および前記コイル部の下方部分に対応する前記外装部の下面部の密度を前記コイル部の高さ部分に対応する前記外装部の中間部の密度よりも大きくする工程を設けた構成である。

【 0 0 4 8 】

上記構成により、コイル部を内包する内包厚寸法（コイル部と外装部の表面との距離）をコイル部の貫通孔の直径よりも小さくなるまで、コイル部の上方部分に対応する外装部の上面部とコイル部の下方部分に対応する外装部の下面部とを薄く形成して全体として低背化を図っても、上面部の密度および下面部の密度を中間部の密度よりも大きくしているので、上面部および下面部において磁気飽和の発生を抑制することができる。

## 【 0 0 4 9 】

すなわち、コイル部の貫通孔の内部は、外装部の中間部に相当するが、この中間部の密度よりも外装部の上面部および下面部の密度の方が大きいので、貫通孔の内部を通過する磁束が、貫通孔の直径よりも小さい上面部および下面部を通過しても、上面部および下面部では中間部よりも密度が大きい分だけ透磁率を大きくすることができ、上面部および下面部において磁気飽和を発生させずに、低背化を図ることができるものである。

## 【 0 0 5 0 】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を用いて、全請求項に記載の発明について図面を参照しながら説明する。

## 【 0 0 5 1 】

図 1 は本発明の一実施の形態におけるコイル部品の平面状に配置した金属平板からなる複数のリング部の平面図、図 2 は同コイル部品のコイル部の斜視図、図 3 は同コイル部品の斜視図、図 4 は同コイル部品の断面図である。

## 【 0 0 5 2 】

図 1 ～図 4 において、本発明の一実施の形態におけるコイル部 3 4 は、互いにリング接続部 3 1 で接続し平面状に配置した金属平板からなる複数のリング部 3 2 を、リング接続部 3 1 で折曲するとともに互いに上下に重ね合わせて形成した貫通孔 3 3 を有するコイル部 3 4 と、このコイル部 3 4 に接続した端子部 3 5 と、コイル部 3 4 を被覆するとともに端子部 3 5 を突出させた外装部 3 6 とを備えている。

## 【 0 0 5 3 】

平面状に配置した金属平板からなる複数のリング部 3 2 は、銅板を打ち抜いて形成したり、エッチングしたりして形成しており、それぞれのリング部 3 2 は、その一部を切り欠いた切欠部 3 7 を有した円弧状部 3 8 からなる。

## 【 0 0 5 4 】

このリング部 3 2 の円弧状部 3 8 の端部にはリング部 3 2 を互いに接続するリング接続部 3 1 を形成するとともに、切欠部 3 7 に向かって突出部 3 9 を延設し

ている。

【 0 0 5 5 】

また、このリング部 3 2 は、図 5 および図 6 に示すように、外径を全て略同等とし、周縁部 4 0 を面取りするとともに、リング接続部 3 1 を除いて絶縁被膜層 4 1 を設けている。

【 0 0 5 6 】

さらに、リング接続部 3 1 は、リング接続部 3 1 で接続された互いに隣接するリング部 3 2 の中心 (O) を結ぶ中心線 (C) と垂直方向 (V) に折曲用の溝部 4 2 を設けている。このリング接続部 3 1 の溝部 4 2 は、図 7 (a) に示すように、断面が V 字形状をし、この溝部 4 2 を凹部 5 3 の中に形成しており、図 7 (b) に示すように折曲している。溝部 4 2 の形状は図 8 に示すような U 字形状でもよいが、V 字形状の方が望ましい。また、図 8 では凹部 5 3 を形成していないが、形成する方が望ましい。

【 0 0 5 7 】

リング部 3 2 が互いに接続されないリング部 3 2 の円弧状部 3 8 の端部には端子部 3 5 を形成し、この端子部 3 5 はリング部 3 2 の中心 (O) から端子部 3 5 を形成した円弧状部 3 8 の端部に向かって延長した延長線 (E) 上に形成している。

【 0 0 5 8 】

また、この端子部 3 5 は、図 4 に示すように、段差 3 0 を設けて形成しており、一方の端子部 3 5 に設けた段差 3 0 と他方の端子部 3 5 に設けた段差 3 0 とは、リング部 3 2 を上下に重ね合わせた際、互いに近づき合う方向に向かって設けている。

【 0 0 5 9 】

このようなリング接続部 3 1 と端子部 3 5 とを有するリング部 3 2 は、平面状に配置した金属平板からなる複数のリング部 3 2 において、リング接続部 3 1 で接続された互いに隣接するリング部 3 2 の中心 (O) を結ぶ中心線 (C) とによって形成される角度 (R 1) と、端子部 3 5 と接続されたリング部 3 2 の中心線 (C) とリング部 3 2 の中心 (O) から端子部 3 5 を形成した端部に向かって延

長した延長線（E）との角度（R2）の和を略180度になるようにしている。  
この際、（R1）は96度、（R2）は42度としている。

【0060】

外装部36は、外形を角柱状とし、一方の端部に形成したリング接続部31を外装部36の角部43に配置するとともに、他方の端部に形成したリング接続部31を外装部36の角部間44に配置している。

【0061】

上記構成のコイル部品の製造方法は、図9（a）～（g）に示すように、次の通りである。

【0062】

第1に、貫通孔33を有するコイル部34を形成する（コイル部形成工程）（図9（a））。

【0063】

このコイル部形成工程では、リング部形成工程と折曲工程とを有している。

【0064】

まず、互いにリング接続部31で接続し平面状に配置した金属平板からなる複数のリング部32を、銅板から打ち抜いたり、銅板をエッチングしたりすることにより形成する（リング部形成工程）。

【0065】

このリング部32はその一部を切り欠いた切欠部37を有する円弧状部38とし、リング部32の円弧状部38の端部にリング接続部31を、リング部32が互いに接続されないリング部32の円弧状部38の端部に端子部35を形成している。

【0066】

リング接続部31は、リング接続部31で接続された互いに隣接するリング部32の中心（O）を結ぶ中心線（C）と垂直方向（V）に折曲用の溝部42を設けている。

【0067】

端子部35は、リング部32の中心（O）から端子部35を形成した円弧状部

3 8 の端部に向かって延長した延長線 (E) 上に形成している。また、段差 3 0 を設けて形成しており、一方の端子部 3 5 に設けた段差 3 0 と他方の端子部 3 5 に設けた段差 3 0 とは、リング部 3 2 を上下に重ね合わせた際、互いに近づき合う方向に向かって設けている。

## 【 0 0 6 8 】

このようなリング接続部 3 1 と端子部 3 5 とを有するリング部 3 2 は、平面状に配置した金属平板からなる複数のリング部 3 2 において、リング接続部 3 1 で接続された互いに隣接するリング部 3 2 の中心 (O) を結ぶ中心線 (C) とによって形成される角度 (R 1) と、端子部 3 5 と接続されたリング部 3 2 の中心線 (C) とリング部 3 2 の中心 (O) から端子部 3 5 を形成した端部に向かって延長した延長線 (E) との角度 (R 2) の和を略 1 8 0 度になるようにしている。

## 【 0 0 6 9 】

次に、このリング接続部 3 1 で折曲するとともに互いのリング部 3 2 を上下に重ね合わせる (折曲工程) (図 9 (b) (c))。

## 【 0 0 7 0 】

第 2 に、コイル部 3 4 を外装部 3 6 で被覆する (外装部形成工程) (図 9 (d) ~ (f))。

## 【 0 0 7 1 】

この外装部形成工程では、圧粉成形工程と再加圧成形工程と熱硬化工程とを有している。

## 【 0 0 7 2 】

まず、熱硬化性樹脂を含有した結合剤と磁性粉末とを熱硬化性樹脂が完全硬化しないように非加熱状態で混合するとともに加圧成形して 2 個の圧粉体 4 5 を成形する (圧粉体成形工程)。

## 【 0 0 7 3 】

この圧粉体 4 5 は、その形状を背面部 4 6 に中脚部 4 7 と外脚部 4 8 とを有した E 字形状のポット型にし、背面部 4 6 は再加圧成形時に圧粉体 4 5 の形状がくずれない硬度の強硬度部にするとともに、中脚部 4 7 および外脚部 4 8 再加圧成形時に圧粉体 4 5 の形状がくずれる硬度の弱硬度部になるように形成する。



## 【 0 0 7 4 】

この弱硬度部および強硬度部は、圧粉体 4 5 の密度を小さくした部分（弱硬度部）と密度を大きくした部分（強硬度部）とにより形成しており、弱硬度部は数  $\text{kg/cm}^2$  の加圧により形状がくずれる硬度にしている。

## 【 0 0 7 5 】

ここで、圧粉体 4 5 の形状がくずれる硬度とは、磁性粉末の粒子サイズでくずれることであり、圧粉体 4 5 の形状がくずれない硬度の強硬度部において、ブロック的（団塊になって）にくずれた状態は、磁性粉末の粒子サイズでくずれてないので、くずれる硬度の範囲には含まないものとしている。

## 【 0 0 7 6 】

次に、一方の圧粉体 4 5 の背面部 4 6 をコイル部 3 4 の一面（上面）に支持させ、他方の圧粉体 4 5 の中脚部 4 7 をコイル部 3 4 の他面（下面）からコイル部 3 4 の貫通孔 3 3 に挿入する。

## 【 0 0 7 7 】

これらを内形状が角柱状の金型 4 9 内に、リング接続部 3 1 を金型 4 9 の角部 4 3 に配置するとともに、端子部 3 5 を金型 4 9 の角部間 4 4 に配置するようにし、かつ、端子部 3 5 を金型 4 9 から突出するように組み込む。

## 【 0 0 7 8 】

2 つの上下の金型 4 9 の内、一方の金型 4 9 により一方の圧粉体 4 5 の弱硬度部の中脚部 4 7 と外脚部 4 8 とを押圧し、他方の金型 4 9 により他方の圧粉体 4 5 の強硬度部の背面部 4 6 を押圧して、これらの圧粉体 4 5 を再加圧成形する（再加圧成形工程）。

## 【 0 0 7 9 】

コイル部 3 4 の一面側からは、圧粉体 4 5 の中脚部 4 7 および外脚部 4 8 がくずれながら押圧され、コイル部 3 4 の貫通孔 3 3 の内壁面に対向した一方の圧粉体 4 5 の背面部 4 6 が、コイル部 3 4 の貫通孔 3 3 の中にブロック的に埋没するとともに、端子部 3 5 に対向した圧粉体 4 5 の背面部 4 6 が、端子部 3 5 に向かってブロック的に埋没する。

## 【 0 0 8 0 】

コイル部 3 4 の他面側からは、他方の圧粉体 4 5 の中脚部 4 7 および外脚部 4 8 がコイル部 3 4 の貫通孔 3 3 の中および端子部 3 5 に向かってブロック的に埋没した一方の圧粉体 4 5 の背面部 4 6 と対向し、他方の圧粉体 4 5 の中脚部 4 7 および外脚部 4 8 がくずれながら押圧される。

## 【 0 0 8 1 】

同時に、コイル部 3 4 と圧粉体 4 5 の背面部 4 6 との隙間は、一方の圧粉体 4 5 と他方の圧粉体 4 5 のくずれた中脚部 4 7 および外脚部 4 8 によって充填される。

## 【 0 0 8 2 】

さらに、外装部 3 6 は、図 4 に示すように、コイル部 3 4 を内包する内包厚寸法 (W) をコイル部 3 4 の貫通孔 3 3 の直径よりも小さくし、コイル部 3 4 の上方部分に対応する外装部 3 6 の上面部 5 0 と、コイル部 3 4 の下方部分に対応する外装部 3 6 の下面部 5 1 と、コイル部 3 4 の高さ部分に対応する外装部 3 6 の中間部 5 2 とにおいて、上面部 5 0 の密度および下面部 5 1 の密度を中間部 5 2 の密度よりも大きくしている（上面部 5 0 の密度および下面部 5 1 の密度を  $5.0 \sim 6.0 \text{ g/cm}^3$  とし、中間部 5 2 の密度をその  $85\% \sim 98\%$  の密度となるようにしている）。

## 【 0 0 8 3 】

特に、中間部 5 2 は、コイル部 3 4 の貫通孔 3 3 内に対応する内側中間部 5 2 a と、コイル部 3 4 の外周面の外側部分に対応する外側中間部 5 2 b とにおいて、外側中間部 5 2 b の密度を内側中間部 5 2 a の密度よりも大きくしている。

## 【 0 0 8 4 】

そして、熱硬化性樹脂が完全硬化するように加熱成形して外装部 3 6 を成形する（熱硬化工程）。

## 【 0 0 8 5 】

最後に、外装部 3 6 に沿って端子部 3 5 を折曲する（図 9 (g)）。

## 【 0 0 8 6 】

上記構成のコイル部品は以下の作用を有する。

## 【 0 0 8 7 】

このコイル部 3 4 のリング部 3 2 は、金属平板からなるので、高周波領域で作動し、インダクタンス値および微小直流抵抗値を確保しつつ、大電流に対応できる。

## 【 0 0 8 8 】

平面状に配置した金属平板からなるこのリング部 3 2 は、リング接続部 3 1 で接続された互いに隣接するリング部 3 2 の中心 (O) を結ぶ中心線 (C) とによって形成される角度 (R 1) と、端子部 3 5 と接続されたリング部 3 2 の中心線 (C) とリング部 3 2 の中心 (O) から端子部 3 5 を形成した端部に向かって延長した延長線との角度 (R 2) の和を 1 8 0 度に行っているため、リング部 3 2 を互いに上下に重ね合わせることが容易である。

## 【 0 0 8 9 】

このリング部 3 2 は、外径が略同等で、エッチング又は打ち抜きにより形成しているため、リング部 3 2 が容易に精度よく形成され、特性のバラツキを抑制できる。特に、周縁部 4 0 を面取りしているため、図 1 0 (a) に示すように、絶縁被膜層 4 1 がリング部 3 2 の周囲に均等に形成でき、図 1 0 (b) に示すように、リング部 3 2 を上下に重ね合わせた際、上下方向から応力等が加わっても、リング部 3 2 の周縁部 4 0 によって、隣接する上下のリング部 3 2 が互いに傷つくこと (A 部分における被膜剥離) も抑制できる。面取りをしない場合は、図 1 1 (a) に示すように、絶縁被膜層 4 1 がリング部 3 2 の周囲に均等に形成できず、図 1 1 (b) に示すように、リング部 3 2 を上下に重ねた際、上下のリング部 3 2 が互いに傷つきやすくなる (A 部分における被膜剥離)。

## 【 0 0 9 0 】

また、リング部 3 2 には、リング接続部 3 1 を除いて、絶縁被膜層 4 1 を設けているため、上下に重ね合わせたリング部 3 2 において、短絡を抑制できる。特に、リング接続部 3 1 を除いて、絶縁被膜層 4 1 を設けているため、リング接続部 3 1 を折曲した際に、絶縁被膜層 4 1 が破れたりすることがなく、絶縁被膜層 4 1 の破れに起因した特性劣化を抑制することができる。図 1 2 (a) ~ (c) に示すように、リング接続部 3 1 を折曲した際、特に、図 1 2 (c) に示すように、折曲された部分において、絶縁被膜層 4 1 が形成されていないため、この折

曲に応じて（折曲すればリング接続部 3 1 の内側と外側において膨張伸縮具合が異なる）、絶縁被膜層 4 1 が伸縮させられたり膨張させられたりすることがなく、絶縁被膜層 4 1 の破れを抑制できる。

#### 【 0 0 9 1 】

さらに、リング部 3 2 には、リング部 3 2 が互いに接続されるリング部 3 2 の円弧状部 3 8 の端部に、切欠部 3 7 に向かって突出部 3 9 を延設しているので、リング部 3 2 を上下に重ね合わせた際、上下方向から応力等が加わっても、切欠部 3 7 を介して隣接する上下のリング部 3 2 が変形し互いに接触したりすることがなく短絡を抑制できる。図 1 3 及び図 1 4 に示すように、突出部 3 9 を延設しない場合は、図 1 4（a）に示すように、上下のリング部 3 2 は変形し互いに接触するが、突出部 3 9 を延設した場合は、図 1 3（a）に示すように、上下のリング部 3 2 の変形が抑制され互いに接触しない。

#### 【 0 0 9 2 】

このリング部 3 2 のリング接続部 3 1 は、端子部 3 5 を形成する端部を結んだ直線に対して略 4 5 度の位置にリング接続部 3 1 を配置できるので、実装面積に対する小型化を図ることができる。すなわち、このリング部 3 2 を内接する方形状の実装箇所においては、実装箇所の角部 4 3 にリング接続部 3 1 を配置すれば実装面積が低減される。

#### 【 0 0 9 3 】

また、リング接続部 3 1 には折曲用の溝部 4 2 を設けているので折曲が容易に的確にでき、リング部 3 2 が撓んだり、リング接続部 3 1 にクラックが生じたりすることがない。特に、溝部 4 2 は、リング接続部 3 1 で接続された互いに隣接するリング部 3 2 の中心（O）を結ぶ中心線（C）と垂直方向（V）に設けているので、的確にリング部 3 2 を上下に重ね合わせることができる。

#### 【 0 0 9 4 】

このコイル部 3 4 の端子部 3 5 は、平面状に配置した金属平板からなる複数のリング部 3 2 において、段差 3 0 を設けて形成しており、一方の端子部 3 5 に設けた段差 3 0 と他方の端子部 3 5 に設けた段差 3 0 とは、リング部 3 2 を上下に重ね合わせた際、互いに近づき合う方向に向かって設けているので、コイル部 3

4 の高さ方向において、端子部 3 5 は中央近傍に配置され、実装時における使い勝手がよい。段差 3 0 がいない場合は、図 1 5 に示すように、外装部 3 6 の形成時にコイル部 3 4 のゆがみが生じて、端子部 3 5 が中央近傍に配置されにくい。

## 【 0 0 9 5 】

特に、リング接続部 3 1 を折曲してリング部 3 2 を上下に重ね合わせたコイル部 3 4 において、端子部 3 5 が形成されるリング部 3 2 の円弧状部 3 8 の端部をリング部 3 2 の中心 (O) に対して相対向する位置に配置できるので、実装時における端子部 3 5 の方向性等を考慮する必要がなく使い勝手がよい。

## 【 0 0 9 6 】

この際、端子部 3 5 は、リング部 3 2 の中心 (O) から円弧状部 3 8 の端子部 3 5 を形成する端部に向かって延長した延長線 (E) 上に設けることにより、端子部 3 5 はリング部 3 2 と円弧状部 3 8 の端部との同一直線上に配置でき、端子部 3 5 はリング部 3 2 の中心 (O) に対して互いに相対向する位置に的確に配置され、実装時における端子部 3 5 の方向性等を考慮する必要がなく使い勝手がより向上する。

## 【 0 0 9 7 】

外装部 3 6 は、その外形を角柱形状とし、一方の端部に形成したリング接続部 3 1 を外装部 3 6 の角部 4 3 に配置するとともに、他方の端部に形成したリング接続部 3 1 を外装部 3 6 の角部間 4 4 に配置しているので、外形寸法を小さくすることができ小型化を図ることができる。

## 【 0 0 9 8 】

また、外装部 3 6 は、金型 4 9 を用いて加圧成形するが、外装部 3 6 を形成する圧粉体 4 5 は固形物となるので、金型 4 9 とコイル部 3 4 との間で圧粉体 4 5 の量が再加圧成形時に変動しにくく、外装部 3 6 の被覆厚さがコイル部 3 4 の周囲全体に渡って均一になりやすく、特性バラツキを抑制できるとともに、圧粉体 4 5 自体によってコイル部 3 4 を支持できるのでコイル部 3 4 の位置決めが的確になり外装部 3 6 の不良成形を防止できる。

## 【 0 0 9 9 】

この際、圧粉体 4 5 の硬度部はコイル部 3 4 の一面を強固に支持するので、再

加圧成形時にコイル部 3 4 の位置ずれが生じにくく、コイル部 3 4 の位置決めが的確にできる。

【 0 1 0 0 】

特に、圧粉体 4 5 には再加圧成形する際に圧粉体 4 5 の形状がくずれる硬度の弱硬度部を設けて、この弱硬度部がコイル部 3 4 を被覆するように圧粉体 4 5 を再加圧成形しているので、圧粉体 4 5 の弱硬度部はその形をくずしながら、くずれた圧粉体 4 5 の弱硬度部がコイル部 3 4 との間に隙間なく充填される。これにより、磁気ギャップを減少させて磁気効率も向上することができる。

【 0 1 0 1 】

さらに、コイル部 3 4 を内包する内包厚寸法（コイル部 3 4 と外装部 3 6 の表面との距離）をコイル部 3 4 の貫通孔 3 3 の直径よりも小さくなるまで、コイル部 3 4 の上方部分に対応する外装部 3 6 の上面部 5 0 とコイル部 3 4 の下方部分に対応する外装部 3 6 の下面部 5 1 とを薄く形成して全体として低背化を図っても、上面部 5 0 の密度および下面部 5 1 の密度を中間部 5 2 の密度よりも大きくしているので、上面部 5 0 および下面部 5 1 において磁気飽和の発生を抑制することができる。

【 0 1 0 2 】

すなわち、コイル部 3 4 の貫通孔 3 3 の内部は、外装部 3 6 の中間部 5 2 に相当するが、この中間部 5 2 の密度よりも外装部 3 6 の上面部 5 0 および下面部 5 1 の密度の方が大きいので、貫通孔 3 3 の内部を通過する磁束が、貫通孔 3 3 の直径よりも小さい上面部 5 0 および下面部 5 1 を通過しても、上面部 5 0 および下面部 5 1 では中間部 5 2 よりも密度が大きい分だけ透磁率を大きくすることができ、上面部 5 0 および下面部 5 1 において磁気飽和を発生させずに、低背化を図ることができるものである。

【 0 1 0 3 】

また、本発明の製造方法によれば、上記コイル部品を製造することができる。

【 0 1 0 4 】

このように本発明の一実施の形態によれば、リング部 3 2 は金属平板からなるので、高周波領域で作動し、インダクタンス値および微小直流抵抗値を確保しつ

つ、大電流に対応できる。

【0105】

本発明の一実施の形態では、リング部32が3個のものをを用いたが、図16に示すように、リング部32が4個のものをを用いてもよい。

【0106】

図17に示すように、この4つのリング部32にはリング接続部31を除いて絶縁被膜層41を形成し、図18に示すように、リング接続部31を折曲してコイル部34を形成する。

【0107】

この際、円弧状部38の一方の端部に形成したリング接続部31の長さ(T1)を、他方の端部に形成したリング接続部31の長さ(T2)よりも長くすることにより、コイル部34の外径が大きくなるのを抑制しつつ、平面状に配置した金属平板からなるリング部32の重なり部分を低減でき、コイル部34のインダクタンス値を確保しつつ、直流抵抗値を低減できる。

【0108】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、リング部は金属平板からなるので、高周波領域で作動し、インダクタンス値および微小直流抵抗値を確保しつつ、大電流に対応したコイル部品の製造方法を提供できる。

【0109】

また、リング接続部で接続された互いに隣接するリング部の中心を結ぶ中心線とによって形成される角度と、端子部と接続されたリング部の中心線とリング部の中心から端子部を形成した端部に向かって延長した延長線との角度の和を180度に行っているため、リング部を互いに上下に重ね合わせることが容易である。

【0110】

特に、リング接続部を折曲してリング部を上下に重ね合わせたコイル部は、端子部を形成するリング部の円弧状部の端部をリング部の中心に対して相対向する位置に配置できるので、実装時における端子部の方向性等を考慮する必要がなく使い勝手がよい。

【 0 1 1 1 】

このとき、端子部を形成する端部を結んだ直線に対して略 4 5 度の位置にリング接続部を配置できるので、実装面積に対する小型化を図ることができる。すなわち、このリング部を内接する方形状の実装箇所においては、実装箇所の角部にリング接続部を配置すれば実装面積が低減される。

【 0 1 1 2 】

さらに、外装部を角柱状にすれば、リング接続部を角部に配置することにより、外装部の外形寸法を小さくすることもでき小型化を図れる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施の形態におけるコイル部品の平面状に配置した金属平板からなる複数のリング部の平面図

【図 2】

同コイル部品のコイル部の斜視図

【図 3】

同コイル部品の斜視図

【図 4】

同コイル部品の断面図

【図 5】

同コイル部品に用いる絶縁被膜層を施したリング部の平面図

【図 6】

同コイル部品に用いる絶縁被膜層を施したリング部の断面図

【図 7】

(a) リング部の折曲前のリング接続部近傍の断面図

(b) リング部の折曲後のリング接続部近傍の断面図

【図 8】

他のリング部の折曲前のリング接続部近傍の断面図

【図 9】

同コイル部品の製造工程図



【図 1 0】

(a) 絶縁被膜層を施した面取り加工済の同コイル部品のリング部の断面図

(b) 同リング部を重ね合わせた際のリング部の外周縁近傍の断面図

【図 1 1】

(a) 絶縁被膜層を施した面取り未加工のリング部の断面図

(b) 同リング部を重ね合わせた際のリング部の外周縁近傍の断面図

【図 1 2】

同コイル部品の製造工程におけるリング部の折曲工程を示す工程図

【図 1 3】

(a) 突出部を延設したリング部の外装部形成後の変形具合を示す断面図

(b) 同リング部の平面図

【図 1 4】

(a) 突出部を非延設したリング部の外装部形成後の変形具合を示す断面図

(b) 同リング部の平面図

【図 1 5】

段差がない場合における同コイル部品の断面図

【図 1 6】

他の実施の形態におけるコイル部品の平面状に配置した金属平板からなる 4 つのリング部の平面図

【図 1 7】

絶縁被膜層を施した同リング部の平面図

【図 1 8】

同リング部の折曲工程を示す工程図

【図 1 9】

従来のコイル部品の分解斜視図

【符号の説明】

3 0 段差

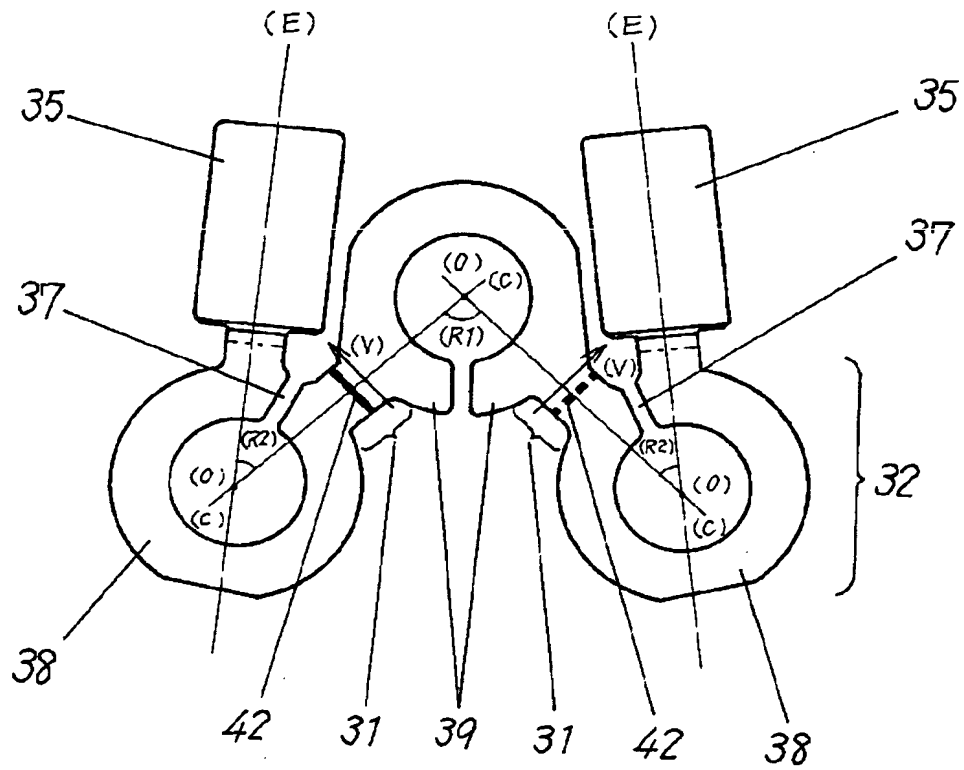
3 1 リング接続部

3 2 リング部

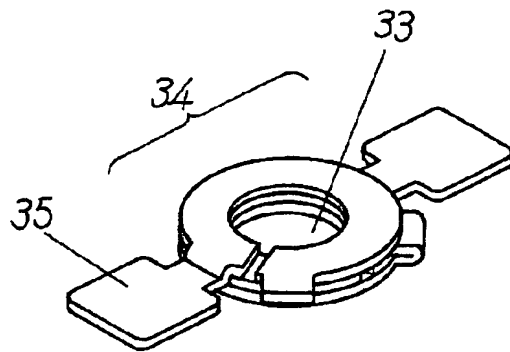
- 3 3 貫通孔
- 3 4 コイル部
- 3 5 端子部
- 3 6 外装部
- 3 7 切欠部
- 3 8 円弧状部
- 3 9 突出部
- 4 0 周縁部
- 4 1 絶縁被膜層
- 4 2 溝部
- 4 3 角部
- 4 4 角部間
- 4 5 圧粉体
- 4 6 背面部
- 4 7 中脚部
- 4 8 外脚部
- 4 9 金型
- 5 0 上面部
- 5 1 下面部
- 5 2 中間部
- 5 2 a 内側中間部
- 5 2 b 外側中間部
- 5 3 凹部

【書類名】 図面

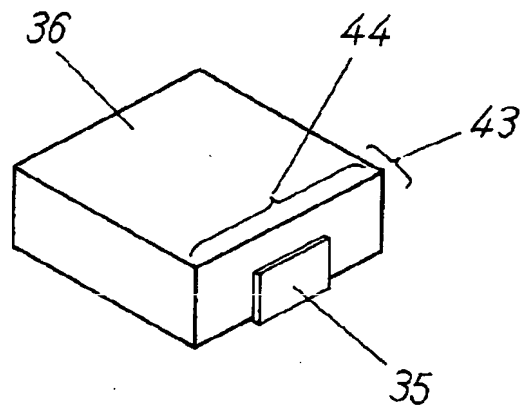
【図 1】



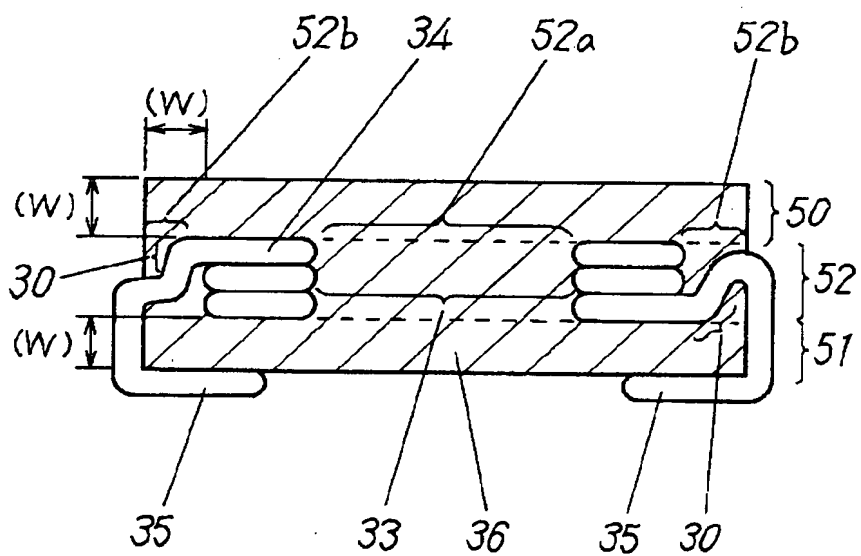
【図 2】



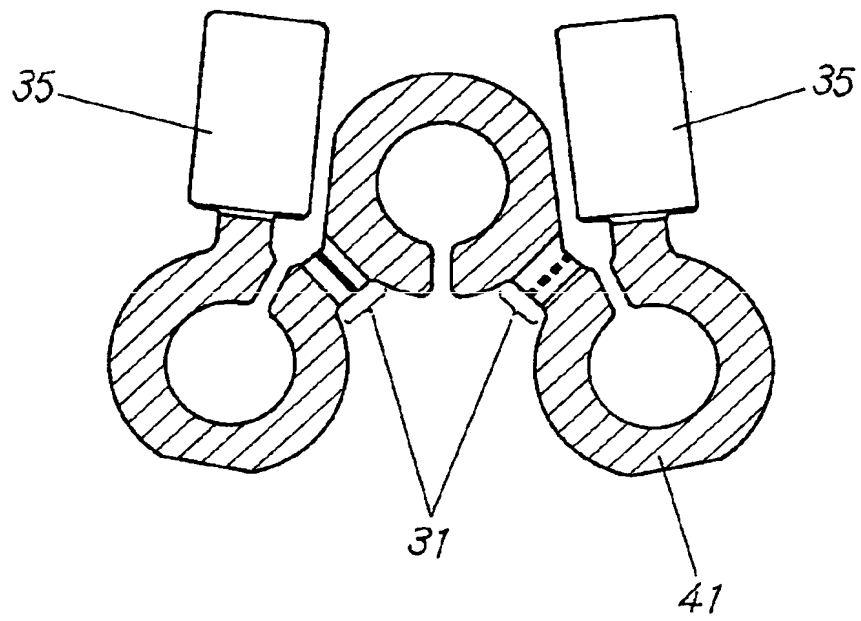
【図 3】



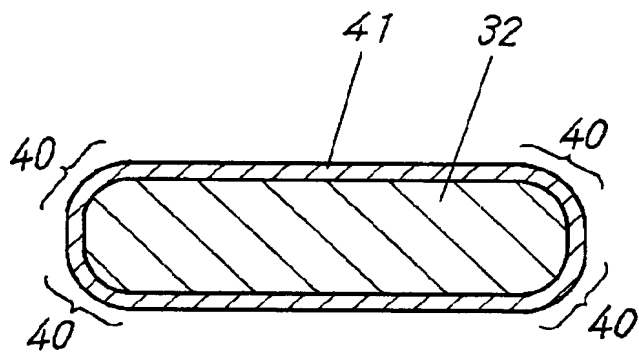
【図 4】



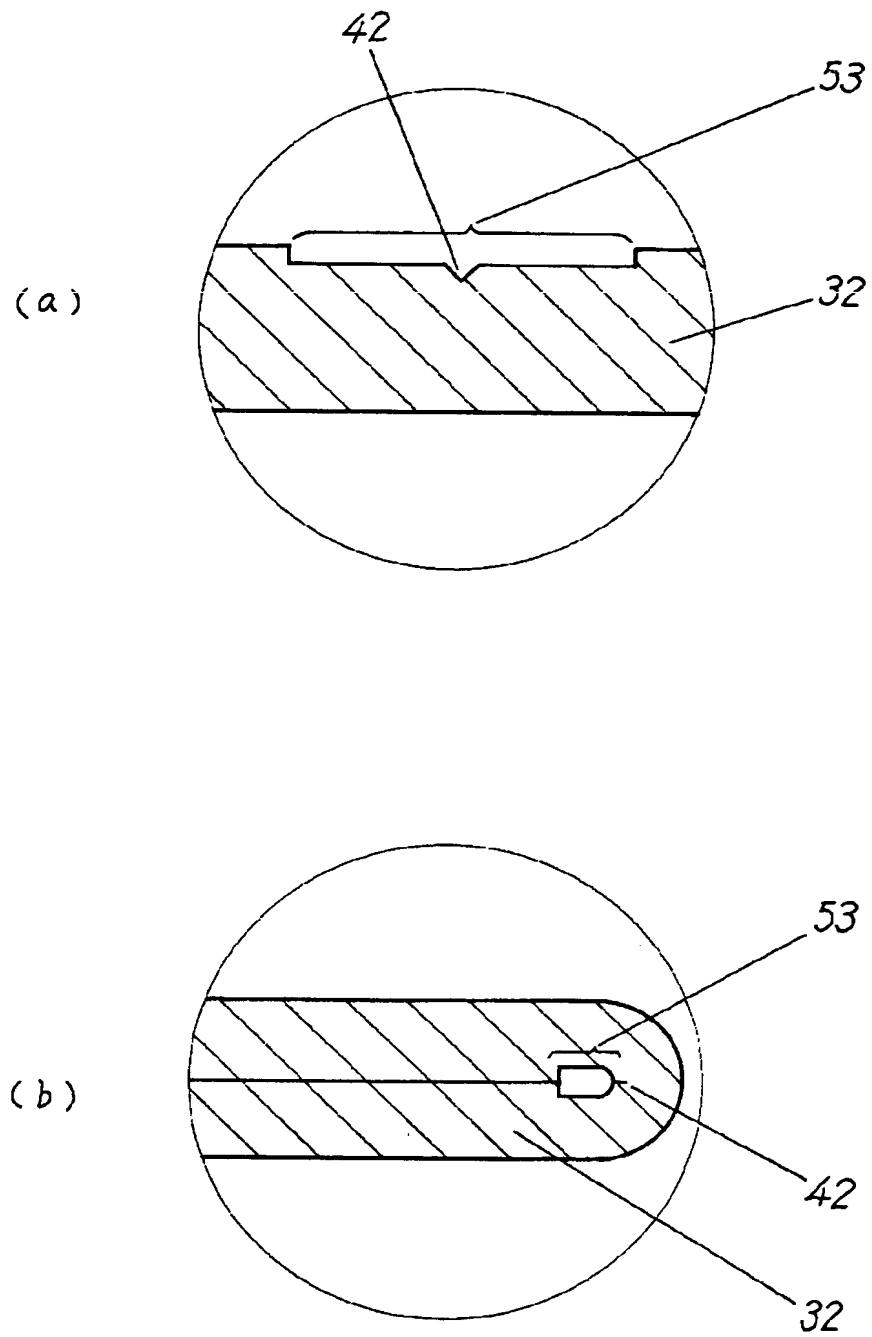
【図 5】



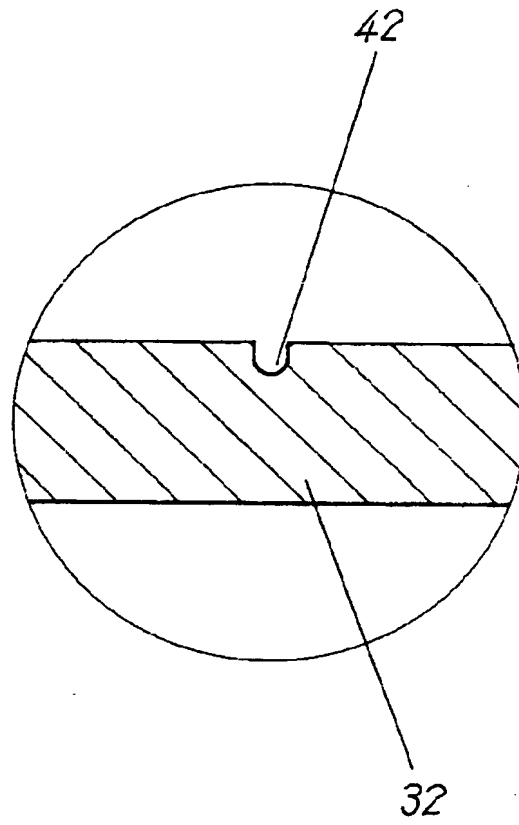
【図 6】



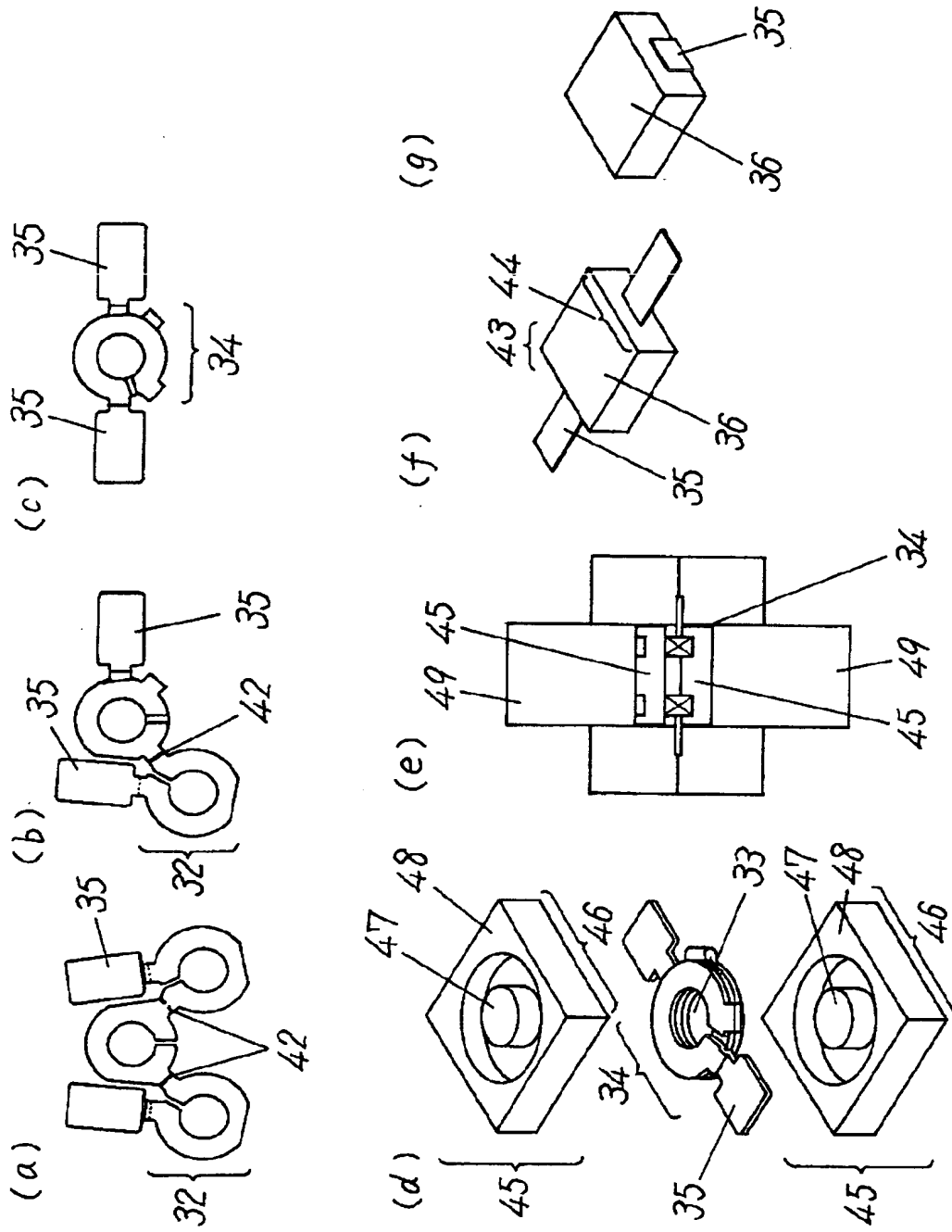
【図 7】



【図 8】

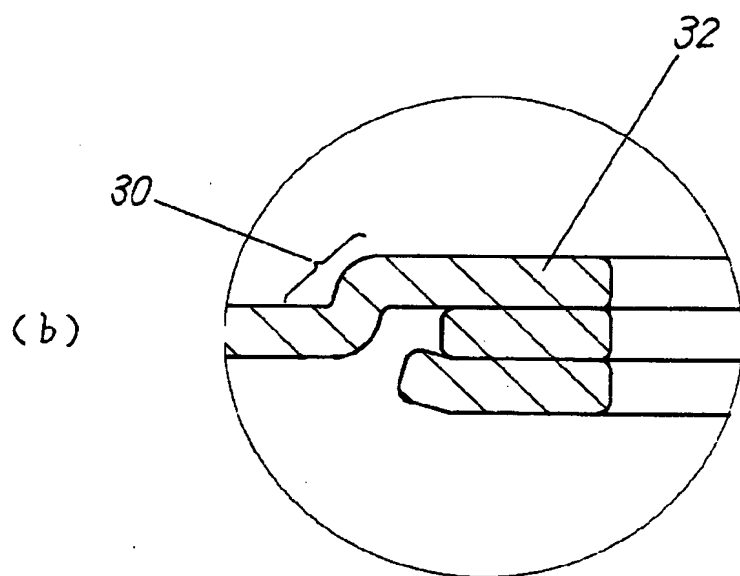
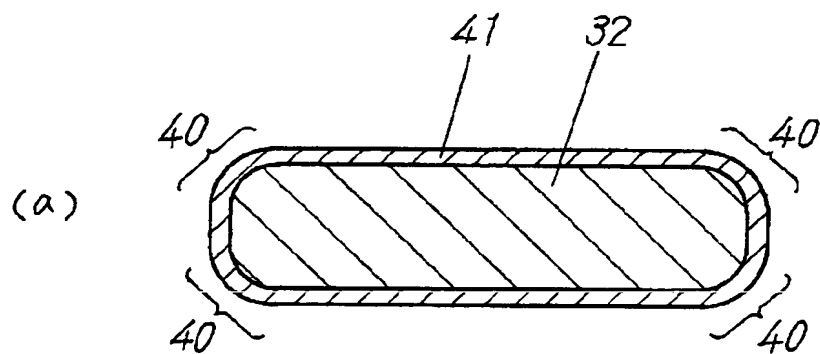


【図 9】

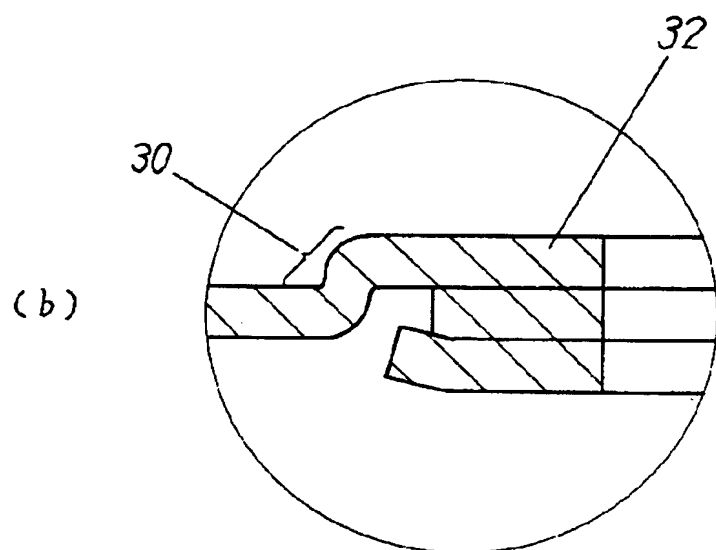
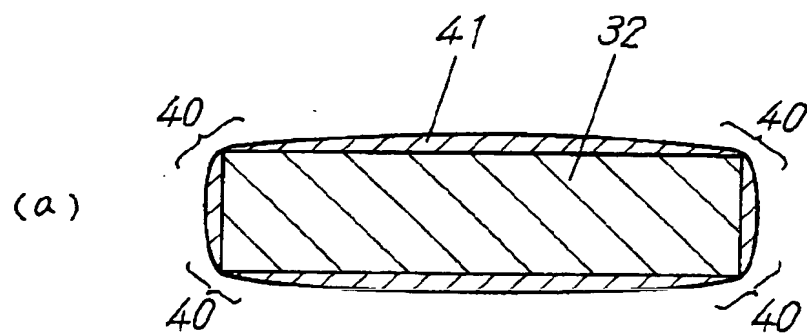




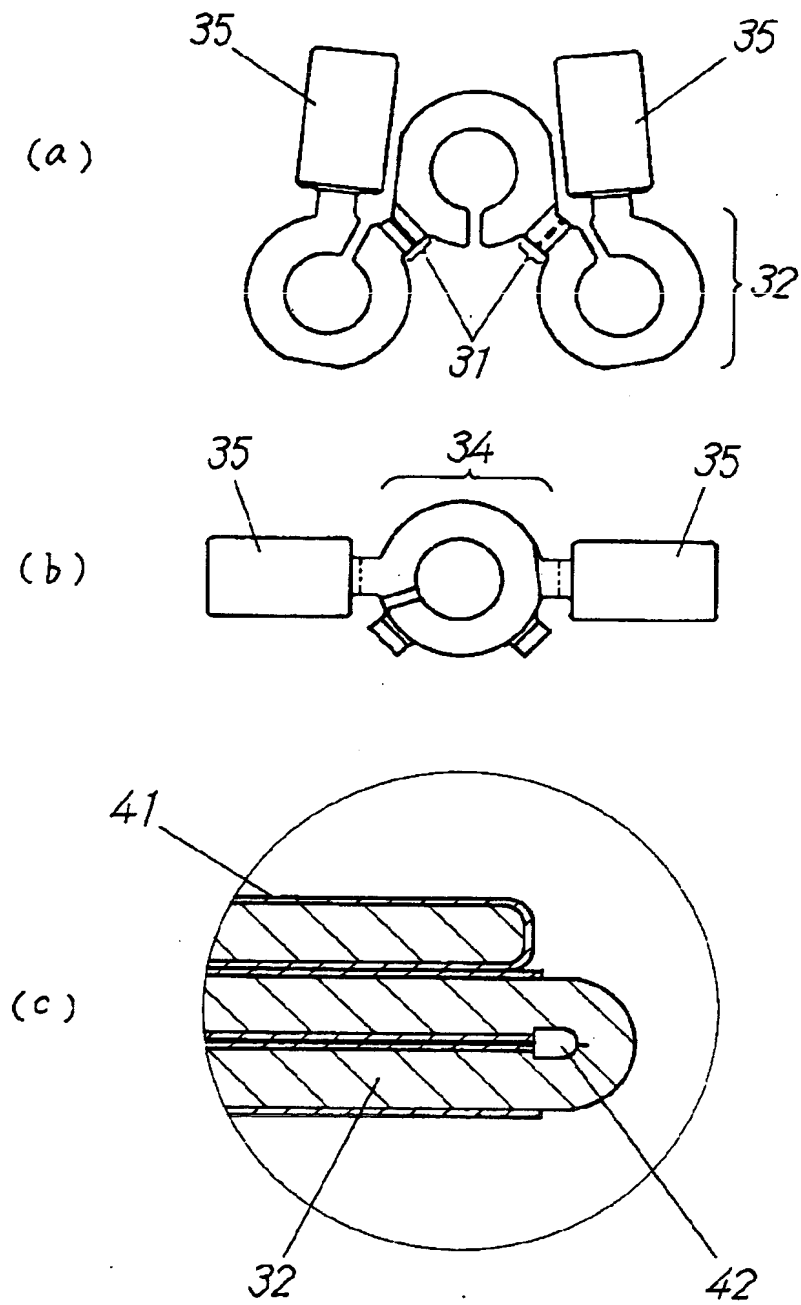
【図10】



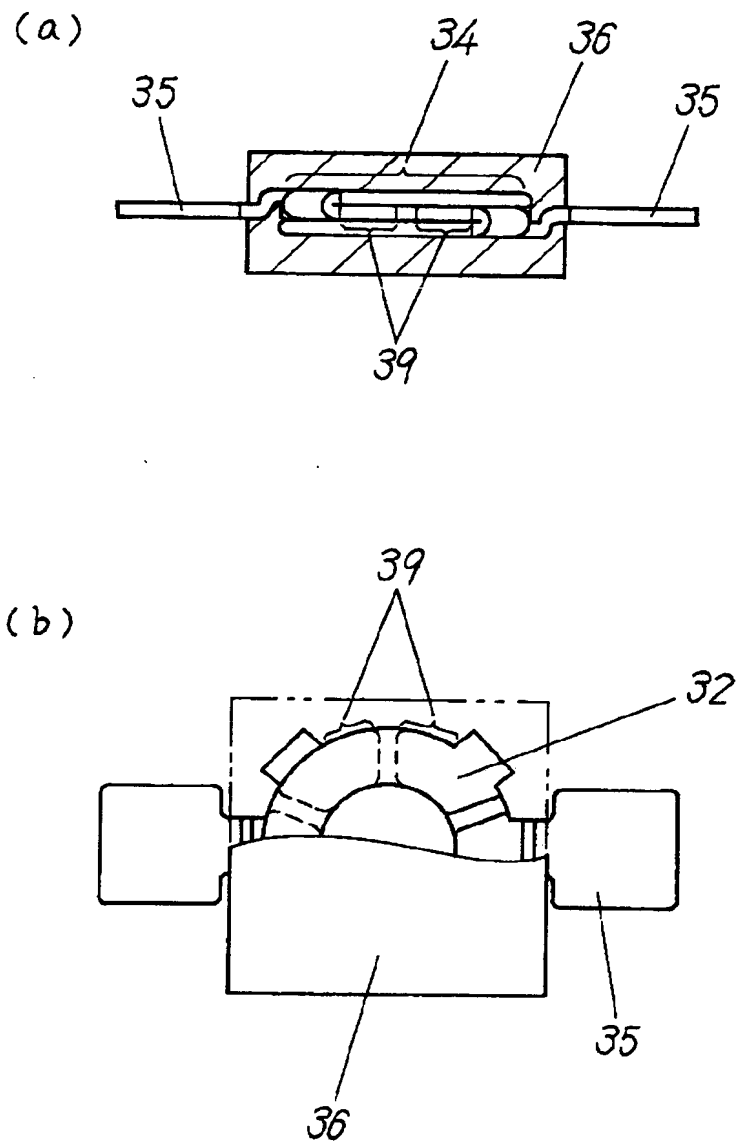
【図11】



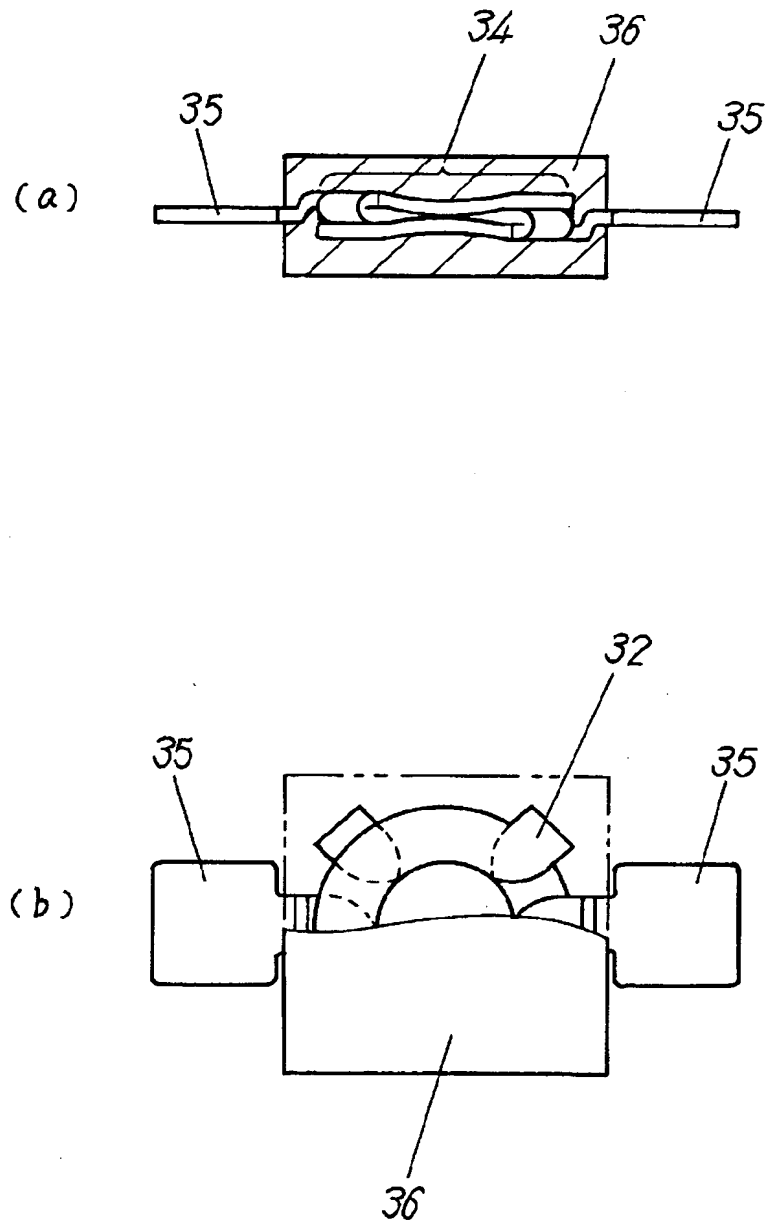
【図 1 2】



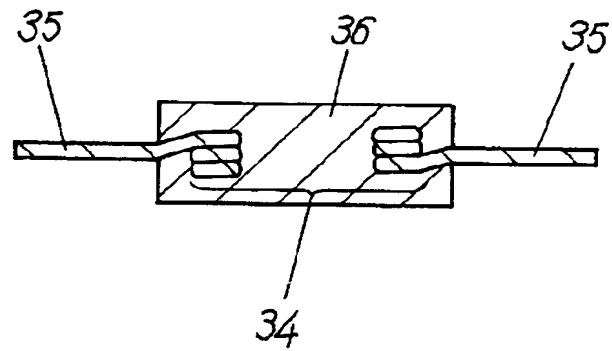
【図 1 3】



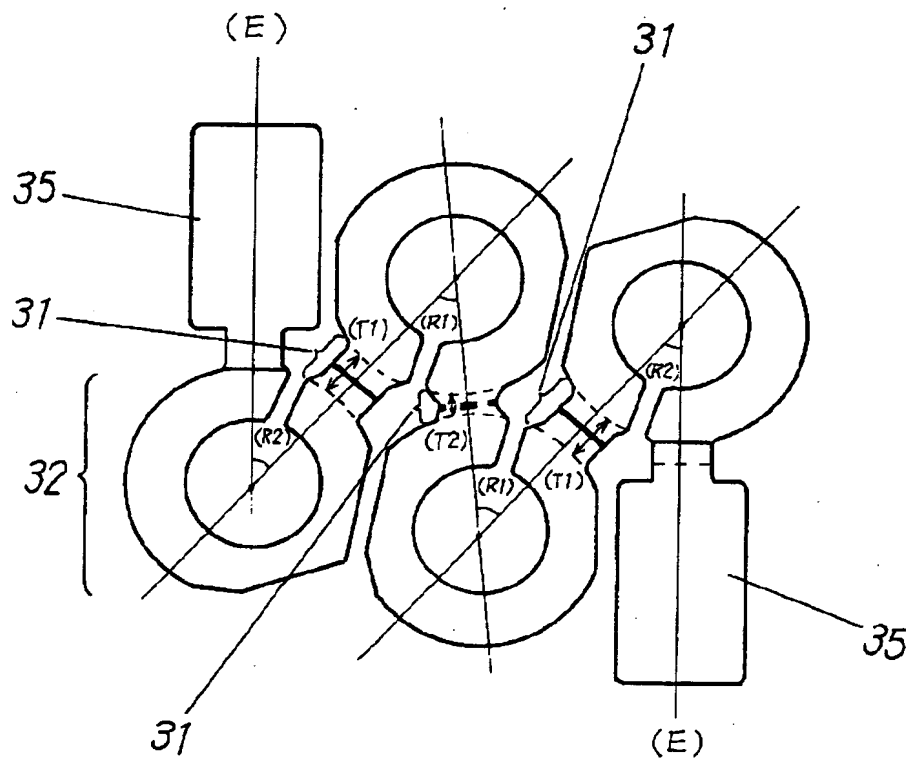
【図 1 4】



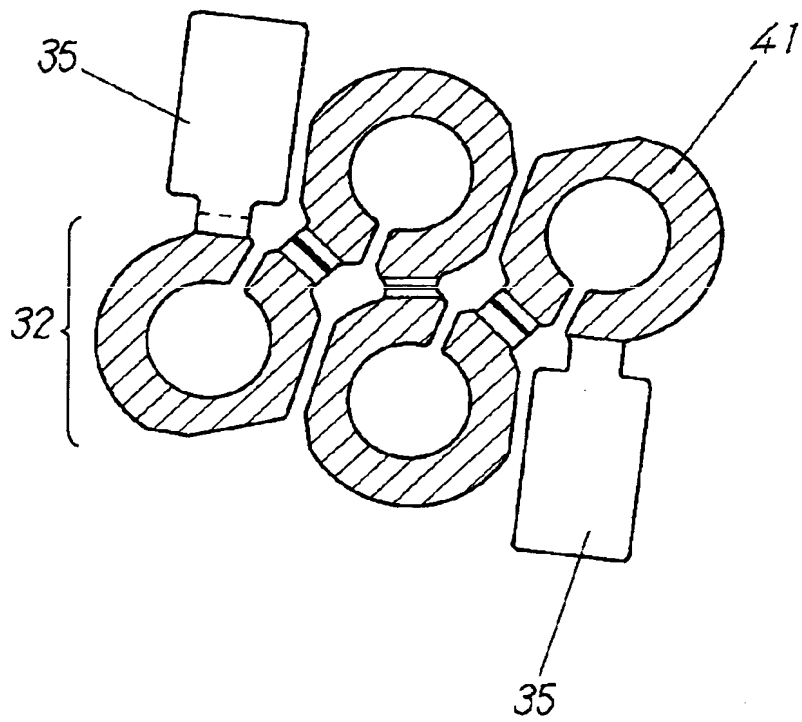
【図15】



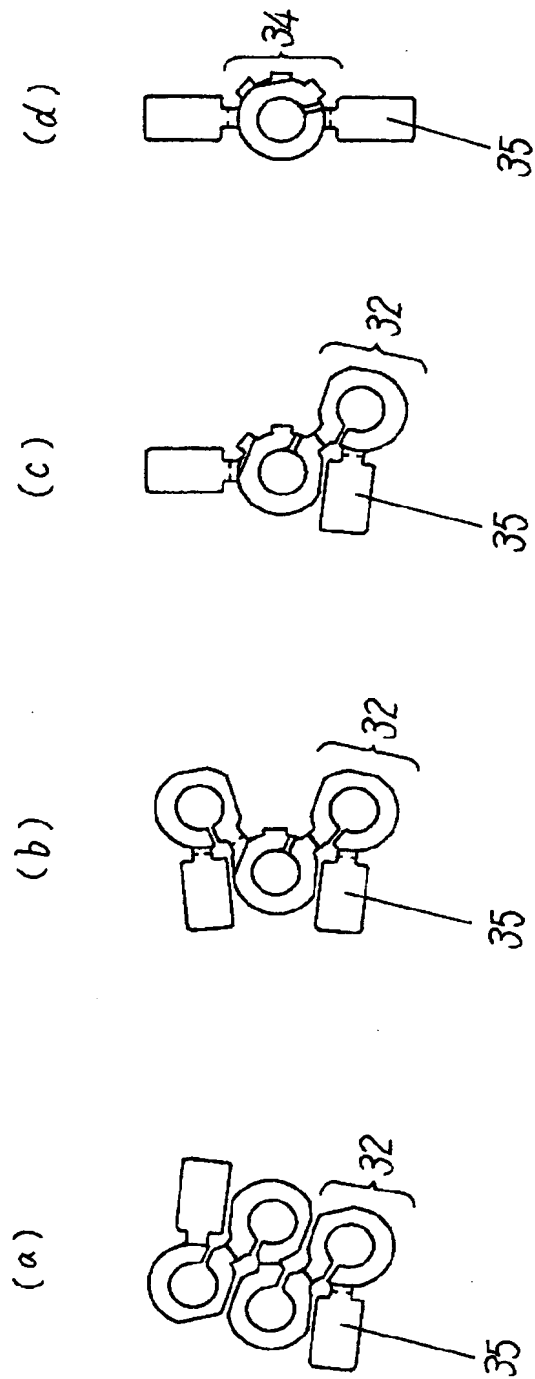
【図16】



【図 17】

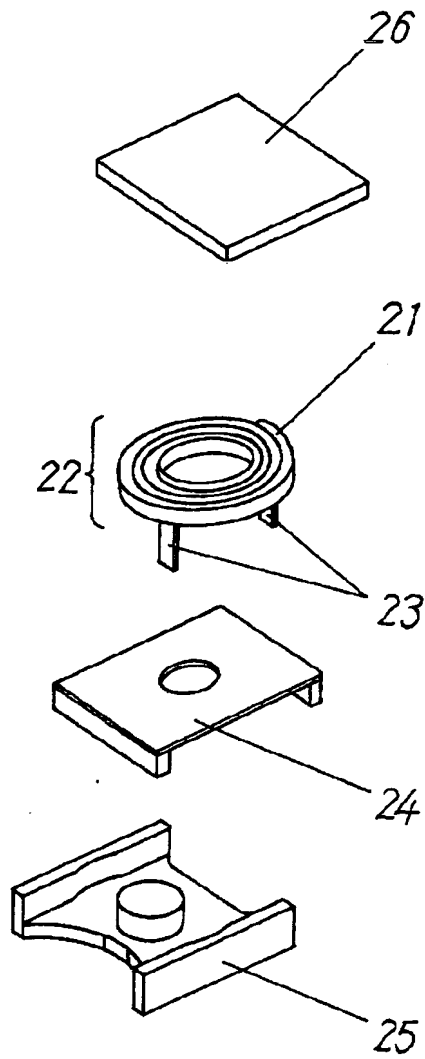


【図 1 8】





【図 1 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 作動領域が高周波領域で、インダクタンス値および微小直流抵抗値を確保しつつ、大電流に対応でき、しかも小型化を図ったコイル部品の製造方法を提供することを目的としている。

【解決手段】 平面状に配置した金属平板からなる複数のリング部 3 2 において、リング接続部 3 1 で接続された互いに隣接するリング部 3 2 の中心 (O) を結ぶ中心線 (C) とによって形成される角度 (R 1) と、端子部 3 5 と接続されたリング部 3 2 の中心線 (C) とリング部 3 2 の中心 (O) から端子部 3 5 を形成した端部に向かって延長した延長線 (E) との角度 (R 2) の和を略 1 8 0 度になるようにしている。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 大阪府門真市大字門真1006番地  
氏 名 松下電器産業株式会社